(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0057817
(43) 공개일자 2024년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08L 83/04 (2006.01) *C08K 3/013* (2018.01)
C08K 3/08 (2006.01) *C08K 5/5419* (2006.01)
C08L 101/00 (2006.01) *G01R 1/04* (2006.01)
G01R 3/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08L 83/04 (2013.01)
C08K 3/013 (2018.01)
(21) 출원번호 10-2022-0138492
(22) 출원일자 2022년10월25일
심사청구일자 2022년10월25일

(71) 출원인
국립부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 용소로 45, 부경대학교내 (대연동)
(72) 발명자
권한상
부산광역시 수영구 광안해변로 459-5, 402호(민락동, 화인 아트빌리지)
(74) 대리인
김정수

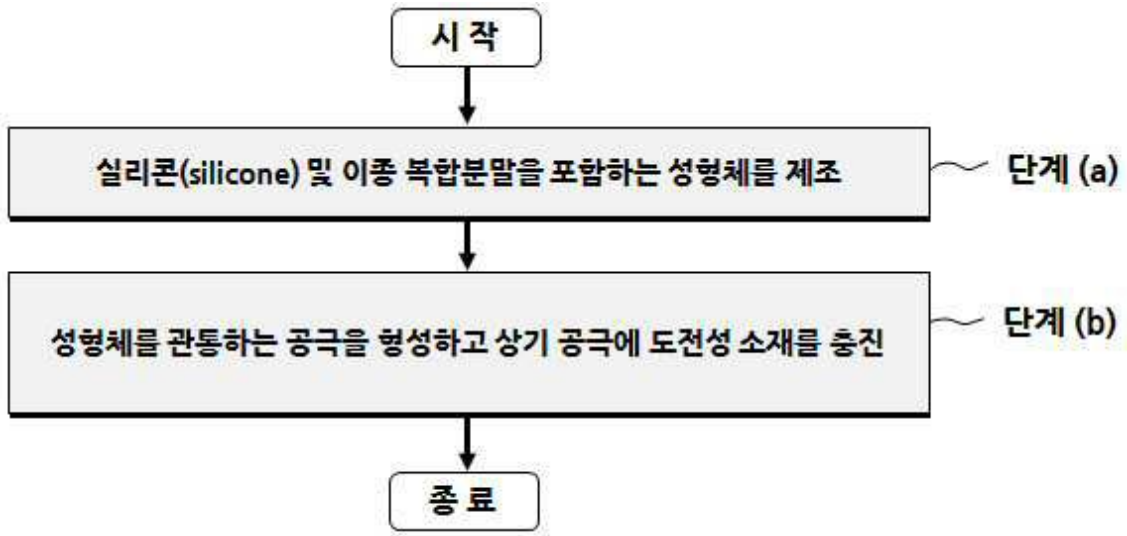
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료의 제조방법 및 상기 절연성 복합재료를 포함하는 실리콘 러버 소켓의 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 (i) 금속 분말과 (ii) 폴리머 또는 세라믹 분말을 복합화한 이종 복합분말 및 액상 실리콘(silicone)을 포함하는 혼합물로 성형체를 제조하는 단계를 포함하는, 실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료의 제조방법과 그에 의해 제조된 실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료, 그리고, (a) (i) 금속 분말과 (ii) 폴리머 또는 세라믹 분말을 복합화한 이종 복합분말 및 액상 실리콘(silicone)을 포함하는 혼합물로 시트(sheet) 형상의 성형체를 제조하는 단계 및 (b) 상기 성형체의 두께 방향으로 성형체를 관통하는 복수의 공극을 형성하고, 상기 공극에 도전성 소재를 충진하는 단계를 포함하는 실리콘 러버 소켓의 제조방법 및 그에 의해 제조된 실리콘 러버 소켓에 대한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C08K 3/08 (2013.01)
C08K 5/5419 (2013.01)
C08L 101/00 (2013.01)
G01R 1/0466 (2013.01)
G01R 3/00 (2013.01)
C08K 2201/001 (2013.01)
C08L 2203/206 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

(i) 금속 분말과 (ii) 폴리머 또는 세라믹 분말을 복합화한 이종 복합분말 및 액상 실리콘(silicone)을 포함하는 혼합물로 성형체를 제조하는 단계를 포함하는,

실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 금속은 Al, Mg, Cu, Ti, K, Ca, Sc, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Ga, Rb, Sr, Y, Zr, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Cs, Ba, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, W, Cd, Sn, Hf, Ir, Pt 및 Pb로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종의 금속 또는 2종 이상의 금속의 합금인 것을 특징으로 하는,

실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료의 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 폴리머는 (i) 아크릴계 수지, 올리핀계 수지, 비닐계 수지, 스티렌계 수지, 불소계 수지 및 섬유소계 수지로부터 선택되는 열가소성 수지 또는 (ii) 페놀 수지, 에폭시 수지 및 폴리이미드 수지로부터 선택되는 열경화성 수지인 것을 특징으로 하는,

실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료의 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 세라믹은 (i) 산화물계 세라믹 또는 (ii) 질화물, 탄화물, 붕화물 및 규화물로부터 선택되는 비산화물계 세라믹인 것을 특징으로 하는,

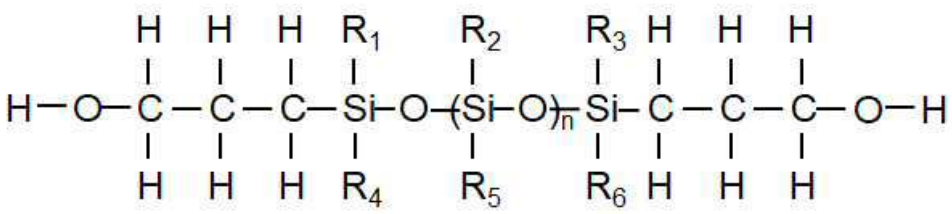
실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료의 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 혼합물은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료의 제조방법:

<화학식 1>



(상기 화학식 1에서, R_1 내지 R_6는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 6의 알킬기이고, n은 5 내지 30의 정수임).

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 제조방법에 의해 제조된 실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료.

청구항 7

(a) (i) 금속 분말과 (ii) 폴리머 또는 세라믹 분말을 복합화한 이종 복합분말 및 액상 실리콘(silicone)을 포함하는 혼합물로 시트(sheet) 형상의 성형체를 제조하는 단계; 및

(b) 상기 성형체의 두께 방향으로 성형체를 관통하는 복수의 공극을 형성하고, 상기 공극에 도전성 소재를 충진하는 단계;를 포함하는

실리콘 러버 소켓의 제조방법.

청구항 8

제7항에 따른 제조방법에 의해 제조된 실리콘 러버 소켓.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 반도체 소자 테스트를 위한 실리콘 러버 소켓의 절연부의 소재로 사용할 수 있는 복합재료의 제조방법 및 상기 복합재료를 이용한 실리콘 러버 소켓의 제조방법에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 집적회로(IC) 칩 디바이스는 출하 전에 제품의 불량 여부를 확인하기 위하여 전기특성 테스트 및 번인(Burn-in) 테스트를 받는데, 상기 전기특성 테스트는 집적회로의 모든 입출력 단자를 소정의 테스트 신호 발생 회로와 연결하여 입출력 특성, 펄스 특성, 처리수행 성능 특성, 잡음 허용 오차 등의 전기적 특성을 테스트하기 위한 것이고, 상기 번인 테스트는 전기특성 테스트를 통과한 집적회로 칩 디바이스를 정상 동작 환경보다 높은 온도에서 정격 전압보다 높은 전압을 인가하여 일정 시간 동안 결함 발생 여부를 테스트하기 위한 것이다.

[0003] 상기 전기특성 테스트 또는 번인 테스트를 위해서, 전도성의 핀을 반도체 단자에 직접적으로 접촉시켜 테스트하는 포고 핀(pogo pin) 타입의 소켓을 사용하는 방식과 금이 코팅된 금속 분말을 실리콘 고무 속에 충진한 형태의 실리콘 러버 소켓에 삽입해 테스트하는 방식 등이 널리 사용되고 있다.

[0004] 최근 들어 반도체의 피치가 좁아지면서 핀 방식 보다는 소켓 방식이 더 선호되고 있지만, 상기 실리콘 고무로 구성된 테스트 소켓의 경우 정전기에 취약하고 반복적인 사용시 실리콘 고무 내부의 분말 입자 변형과 처짐 등의 문제점이 발생한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국 공개특허 제10-2016-0113492호 (공개일: 2016.09.29)

(특허문헌 0002) 한국 등록특허 제10-1515584호 (등록일: 2015.04.21)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 기계적 물성과 대전 방지 특성이 우수해 정전기에 의한 테스트 장비의 오작동이나 반도체 소자의 불량을 방지할 수 있는 실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료의 제조방법과 이에 의해 제조된 절연성 복합재료 및 상기 절연성 복합재료를 포함하는 실리콘 러버 소켓의 제조방법과 이에 의해 제조된 실리콘 러버 소켓을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 기술적 과제를 달성하기 위해, 본 발명은 (i) 금속 분말과 (ii) 폴리머 또는 세라믹 분말을 복합화한 이종 복합분말 및 액상 실리콘(silicone)을 포함하는 혼합물로 성형체를 제조하는 단계를 포함하는, 실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료의 제조방법을 제안한다.

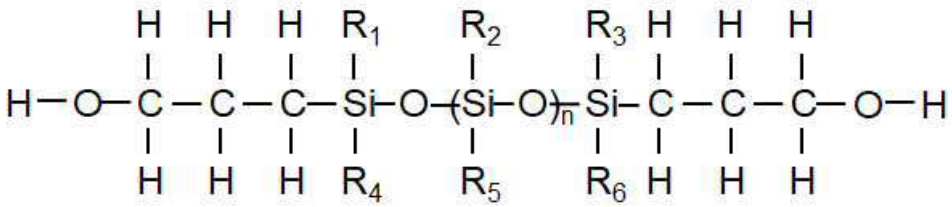
[0008] 또한, 상기 금속은 Al, Mg, Cu, Ti, K, Ca, Sc, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Ga, Rb, Sr, Y, Zr, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Cs, Ba, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, W, Cd, Sn, Hf, Ir, Pt 및 Pb로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종의 금속 또는 2종 이상의 금속의 합금인 것을 특징으로 하는, 실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료의 제조방법을 제안한다.

[0009] 또한, 상기 폴리머는 (i) 아크릴계 수지, 올리핀계 수지, 비닐계 수지, 스티렌계 수지, 불소계 수지 및 섬유소계 수지로부터 선택되는 열가소성 수지 또는 (ii) 페놀 수지, 에폭시 수지 및 폴리이미드 수지로부터 선택되는 열경화성 수지인 것을 특징으로 하는, 실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료의 제조방법을 제안한다.

[0010] 또한, 상기 세라믹은 (i) 산화물계 세라믹 또는 (ii) 질화물, 탄화물, 붕화물 및 규화물로부터 선택되는 비산화물계 세라믹인 것을 특징으로 하는, 실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료의 제조방법을 제안한다.

[0011] 또한, 상기 혼합물은 성형체의 정전기 방지 성능을 향상시키기 위해 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료의 제조방법을 제안한다.

[0012] <화학식 1>



[0013]

[0014] (상기 화학식 1에서, R_1 내지 R_6는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 6의 알킬기이고, n은 5 내지 30의 정수임)

[0015] 그리고, 본 발명은 발명의 다른 측면에서 상기 제조방법에 의해 제조된 실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료를 제공한다.

[0016] 나아가, 본 발명은 발명의 또 다른 측면에서 (a) (i) 금속 분말과 (ii) 폴리머 또는 세라믹 분말을 복합화한 이종 복합분말 및 액상 실리콘(silicone)을 포함하는 혼합물로 시트(sheet) 형상의 성형체를 제조하는 단계, 및 (b) 상기 성형체의 두께 방향으로 성형체를 관통하는 복수의 공극을 형성하고, 상기 공극에 도전성 소재를 충진하는 단계를 포함하는 실리콘 러버 소켓의 제조방법 및 이에 의해 제조된 실리콘 러버 소켓을 제안한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따른 반도체 테스트를 위한 실리콘 러버 소켓용 복합재료 제조방법에 의하면, 액상 실리콘과 이종 복합분말의 혼합 비율에 따라 기계적 물성, 열전도도, 표면 저항 등을 제어할 수 있어 원하는 사양에 따른 실리콘 러버 소켓을 제조할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 제조방법에 의해 제조된 실리콘 러버 소켓은 종래의 실리콘 러버 소켓보다 기계적이 물성이 우수하여 반도체 테스트 측정의 신뢰성을 높일 수 있으며, 우수한 방열성과 정전기 방지에 의한 내구성 향상을 통해 비용 절감 효과를 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명에 따른 실리콘 러버 소켓용 복합재료 제조방법의 공정 흐름도이다.

도 2는 본원 실시예에서 액상 실리콘과 이종 복합분말의 혼합 분말로부터 제조한 실러콘 러버 소켓용 복합재료(이종복합분말 강화 실리콘 고무) 시편의 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게

흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0021] 본 발명의 개념에 따른 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0022] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 이하, 본 발명을 상세히 설명하도록 한다.

[0024] 본 발명은 실리콘 러버 소켓에서 반도체 소자의 단자와 접촉하는 복수의 도전부 사이에서 절연층 역할을 하는 절연부의 소재로 사용할 수 있는 복합재료의 제조방법에 대한 것으로서, 액상 실리콘(silicone) 수지와 이종 복합분말을 혼합해 얻어진 혼합물을 시트(sheet) 형상 등으로 경화시켜 성형체를 제조하는 단계를 포함하며, 이때, 상기 이종 복합분말은 (i) 금속 분말과 (ii) 폴리머 또는 세라믹 분말을 복합화한 것을 특징으로 한다.

[0025] 상기 혼합물은 액상 실리콘 100 중량부 기준으로 5 ~ 30 중량부의 이종 복합분말을 포함함으로써, 상기 혼합물로 제조된 성형체의 기계적 물성 및 정전기 방지 특성을 최대화시킬 수 있다.

[0026] 상기 이종 복합분말은 금속 분말 15 ~ 45 부피% 및 폴리머 또는 세라믹 분말 55 ~ 85 부피%를 포함할 수 있다.

[0027] 상기 이종 복합분말은 전동 볼밀링, 교반 볼밀링, 유성 볼밀링 등의 다양한 방식의 볼밀링 공정을 통해, 금속 분말과 폴리머 또는 세라믹 분말을 복합화시켜 얻어지며, 일례로, 통상의 전동 볼밀링 장치를 이용하는 저에너지 밀링 공정을 100 내지 500 rpm으로 1 내지 24시간 동안 실시해 제조할 수 있다.

[0028] 이때, 상기 금속 분말을 이루는 금속은, Al, Cu, Ti, Mg, K, Ca, Sc, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Ga, Rb, Sr, Y, Zr, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Cs, Ba, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, W, Cd, Sn, Hf, Ir, Pt 및 Pb로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종의 금속 또는 2종 이상의 금속의 합금일 수 있다.

[0029] 또한, 상기 폴리머 분말은 열가소성 수지 또는 열경화성 수지로 이루어진다.

[0030] 상기 열가소성 수지의 예로는 열가소성 수지로는 올리핀계 수지인 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리-4-메틸펜텐-1, 아크릴계 수지인 폴리메타크릴산메틸, 아크릴로니트릴, 비닐계 수지인 폴리염화비닐, 폴리초산비닐, 폴리비닐알코올, 폴리비닐 부티랄, 폴리염화비닐덴, 스티렌계 수지인 폴리스티렌, ABS 수지, 불소 수지인 4불화에틸렌 수지, 3불화에틸렌수지, 폴리불화비닐덴, 폴리불화비닐, 섬유소계 수지인 니트로셀루로즈, 세롤로즈아세테이트, 에틸셀룰로즈, 프로필렌 셀룰로즈 등을 들 수 있으며, 이외에도 폴리아미드, 폴리아미드이미드, 폴리아세탈, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌부타레이트, 폴리부틸렌부타레이트, 아이오노모수지, 폴리설폰, 폴리에테르설폰, 폴리페닐렌에테르, 폴리페닐렌설파이드, 폴리에테르이미드, 폴리에테르에테르케톤, 방향족 폴리에스테르(에코놀, 폴리아릴레이트) 등이 사용 가능하다.

[0031] 또한, 상기 열경화성 수지의 예로는 페놀 수지, 에폭시 수지 및 폴리이미드 수지 등을 들 수 있다.

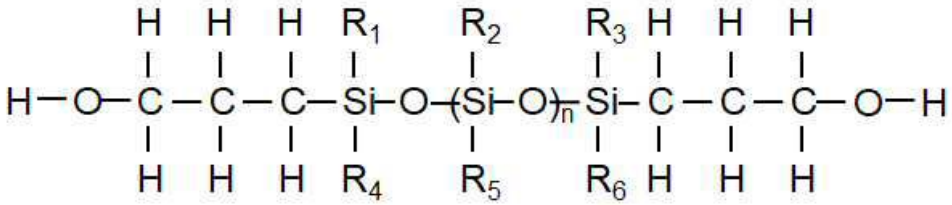
[0032] 그리고, 상기 세라믹 분말은 전기 절연성을 가지는 산화물계 세라믹 또는 비산화물계 세라믹으로 이루어질 수 있다.

[0033] 상기 산화물계 세라믹으로는 상기 산화물(Oxide)은 Al_2O_3, SiO_2, TiO_2, Y_2O_3, ZrO_2, Ta_2O_5, ThO_2, $ZrSiO_2$ BeO, CeO_2, Cr_2O_3, HfO_2, La_2O_3, MgO, Nb_2O_3 등을 포함할 수 있다.

[0034] 상기 비산화물계 세라믹은 질화물, 탄화물 및 규화물로부터 선택할 수 있으며, 상기 질화물(nitride)은 AlN, GaN, InN, BN, Be_3N_2, Cr_2N, HfN, MoN, NbN, Si_3N_4, TaN, Ta_2N, Th_2N_3, TiN, WN_2, W_2N, VN, 및 ZrN 중 적어도 어느 하나를 포함하고, 상기 탄화물(carbide)은 B_4C, Cr_3C_2, HfC, LaC_2, Mo_2C, Nb_2C, SiC, Ta_2C, ThC_3, TiC, W_2C, WC, V_2C, 및 ZrC 중 적어도 어느 하나를 포함하고, 상기 규화물(silicide)은 $CrSi_2$, Cr_2Si, HfSi, $MoSi_2$, $NbSi_2$, $TaSi_2$, Ta_5Si_3, $ThSi_2$, Ti_5Si_3, WSi_2, W_5Si_3, V_3Si 및 $ZrSi_2$ 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0035] 나아가, 상기 혼합물은 이로부터 얻어지는 복합재료 성형체의 정전기 특성을 배가시키기 위해, 하기 화학식 1 내지 3 중 어느 하나로 표시되는 화합물, 육불화비산리튬(lithium hexafluoroarsenate), 육불화안티몬산리튬(lithium hexafluoroantimonate), 트리플루오로메탄술폰산리튬(lithium trifluoromethanesulfonate), 사불화붕산리튬(lithium tetrafluoroborate), 과염소산리튬lithium perchlorate) 및 육불화인산리튬(lithium hexafluorophosphate)으로부터 선택되는 1종 이상의 첨가제를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0036] <화학식 1>



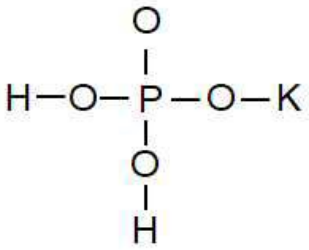
[0037]

[0038] (상기 화학식 1에서, R_1 내지 R_6는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 6의 알킬기이고, n은 5 내지 30의 정수임)

[0039] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 이온성 부분과 비이온성 부분이 반복되고 이온성 관능기의 함유량이 높아 정전기 방지 효과가 뛰어나며 혼합물 내에서 액상 실리콘 수지와 상용성이 우수하다.

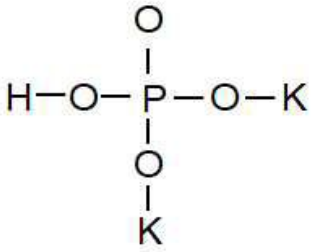
[0040] 바람직하게는, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물에서 R_1 내지 R_6이 모두 메틸기($-CH_3$)이고, n은 20일 수 있다.

[0041] <화학식 2>



[0042]

[0043] <화학식 3>



[0044]

[0045] 한편, 상기 첨가제의 혼합물 내 함량은 액상 실리콘 수지 100 중량부 기준으로, 0.1 ~ 10 중량부인 것이 바람직한데, 이는 상기 성분의 함량이 0.1 중량부 미만이면 충분한 정전기 방지 효과를 나타낼 수 없고, 10 중량부를 초과하면 액상 실리콘 수지의 물성을 저해할 수 있기 때문이다.

[0046] 또한, 상기 혼합물은 상기 액상 실리콘 수지의 물성 및 점도를 조절하기 위해, 실리콘 오일, 경화 속도 조절제, 경화제, 충전제 등의 성분이 추가로 첨가될 수 있으며, 상기 성분의 혼합물 중 함량은 액상 실리콘 수지 100 중량부 기준으로 0.1 ~ 7 중량부인 것이 바람직하다.

[0047] 상기 실리콘 오일로는 당해 기술 분야에서 통상적으로 사용되는 임의의 실리콘 오일을 사용할 수 있으며, 예를 들면, 디메틸 폴리실록산, 메틸 페닐 폴리실록산, 메틸 수소 폴리실록산 등 또는 이들에 다양한 관능기를 도입한 변성 실리콘 오일, 예를 들면, 에폭시 변성 실리콘 오일, 알킬 변성 실리콘 오일, 아민 변성 실리콘 오일, 카르복실 변성 실리콘 오일, 알코올 변성 실리콘 오일, 불소변성 실리콘 오일, 알킬 또는 아랄킬 폴리에테르 변

성 실리콘 오일, 에폭시 폴리에테르 변성 실리콘 오일 등을 사용할 수 있다. 또한, 상기 경화 속도 조절제로는 당해 기술 분야에서 통상적으로 사용되는 임의의 경화 속도 조절제를 사용할 수 있으며, 예를 들면, 염화 백금산, 염화 백금산의 알코올 화합물, 염화 백금산의 알데히드 화합물, 염화 백금산과 올레핀 고리 화합물의 염 등을 사용할 수 있다. 또한, 상기 경화제는 당해 기술 분야에서 널리 사용되는 임의의 실리콘 경화제를 사용할 수 있으며, 예를 들면 유기 수소 폴리실록산을 사용할 수 있다.

[0048] 전술한 제조방법에 따라 제조한 실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료로 구성된 절연부와 반도체 소자의 단자와 접촉하는 복수의 도전부를 포함하는 실리콘 러버 소켓은, (a) (i) 금속 분말과 (ii) 폴리머 또는 세라믹 분말을 복합화한 이종 복합분말 및 액상 실리콘(silicone)을 포함하는 혼합물로 시트(sheet) 형상의 성형체를 제조하는 단계, 및 (b) 상기 성형체의 두께 방향으로 성형체를 관통하는 복수의 공극을 형성하고, 상기 공극에 도전성 소재를 충진하는 단계를 포함하는 실리콘 러버 소켓 제조방법을 통해 제조할 수 있다.

[0049] 상기 단계 (a)는 앞서 기술한 실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료의 제조방법에서 설명한 바 있으므로, 이하 자세한 설명은 생략한다.

[0050] 상기 단계 (b)에서는 실리콘 러버 소켓의 도전부를 형성하기 위해, 상기 절연성 복합재료로 이루어진 시트 형상의 성형체에 그 두께 방향으로 관통하는 복수의 공극을 레이저 또는 기계 가공 등의 천공 방법을 통해 형성하고, 이들 공극 각각에 도전성 소재를 충진함으로써 도전부를 형성한다.

[0051] 이때, 상기 공극에 충진되어 도전부를 형성하는 상기 도전성 소재는 Au, Ag, Cu, Fe, Zn, Cr, Ni, Co, Al 등으로부터 선택되는 1종의 금속 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있으며, 보다 바람직한 예로는, 금(Au)이 코팅된 니켈(Ni) 분말, 니켈-코발트 합금(Ni-CO) 분말 등을 들 수 있다.

[0052] 이하, 실시예를 들어 본 발명에 대해 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0053] 본 명세서에 따른 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 명세서의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들에 한정되는 것으로 해석되지 않는다. 본 명세서의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 명세서를 보다 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다.

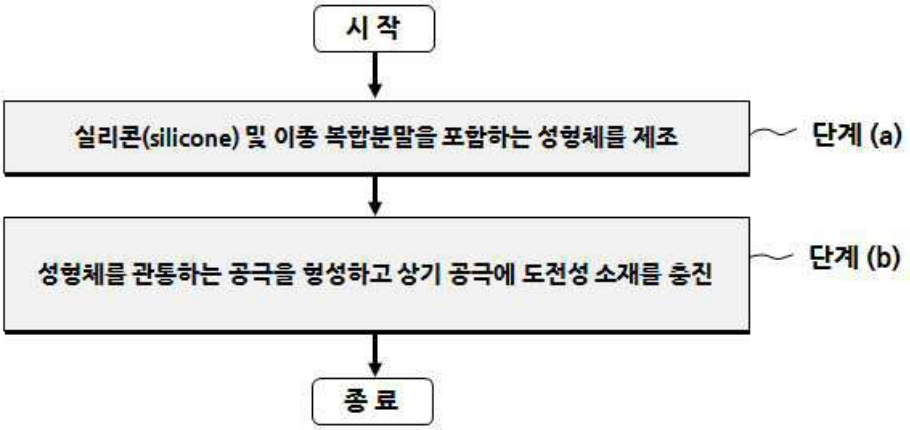
[0054] **<실시예>**

[0055] 입경 50 ㎛ 이내의 순수 알루미늄(Al) 분말과 순수 마그네슘(Mg) 분말을 저에너지 기계적 밀링(150rpm, 24h) 공정을 통해 균질 혼합해 알루미늄-마그네슘 금속 혼합 복합분말을 제조한 후, 1:1의 부피비로 혼합된 알루미나(Al_2O_3) 분말과 마그네시아(MgO) 분말을 종적으로 제조되는 복합재료의 표면 저항치에 따라 각기 다른 함량으로 첨가하고 교반해 균질하게 혼합한 후, 액상 실리콘(silicone)을 첨가하여 교반기로 분산 혼합(300rpm, 1h)하고 소정의 틀에 주입하고 경화시켜 실리콘 러버 소켓용 절연성 복합재료를 제조하였다(도 2).

[0056] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예에는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면

도면1


시 작
실리콘(silicone) 및 이종 복합분말을 포함하는 성형체를 제조
단계 (a)
성형체를 관통하는 공극을 형성하고 상기 공극에 도전성 소재를 충진
단계 (b)
종 료

도면2


액상 실리콘
+
물성 맞춤형 이종복합분말
Low
Medium
High
이종복합분말강화 실리콘 고무